

1/5/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011541718 **Image available**
WPI Acc No: 1997-518199/ 199748
XRPX Acc No: N97-431321

Optical head structure for CD, DVD-ROM, DVD-RAM - divides light reflected
from optical disk into four parts in perpendicular direction to radial
and tangential directions of optical disk respectively

Patent Assignee: SEIKO EPSON CORP (SHIH)
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 9245356	A	19970919	JP 9655205	A	19960312	199748 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9655205 A 19960312

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 9245356	A	11	G11B-007/09	

Abstract (Basic): JP 9245356 A

The structure has a laser light source from which laser light is radiated on an optical disk (20). The light reflected from the disk is divided into four parts each in perpendicular direction to the radial and tangential directions of the disk. The optical intensity of each divided light is detected by respective photodiodes (30a-30h).

A first output circuit (42) outputs the difference in the optical intensity of the areas divided in tangential direction. A second output circuit (43) outputs the difference in optical intensity of the areas divided in the radial direction. A third output circuit outputs the sum of the optical intensity of an area.

USE/ADVANTAGE - For computers. Enables to process optical recording medium of any kind. Inhibits information loss.

Dwg.2/9

Title Terms: OPTICAL; HEAD; STRUCTURE; CD; ROM; RAM; DIVIDE; LIGHT; REFLECT
; OPTICAL; DISC; FOUR; PART; PERPENDICULAR; DIRECTION; RADIAL; TANGENT;
DIRECTION; OPTICAL; DISC; RESPECTIVE

Derwent Class: T03; W04

International Patent Class (Main): G11B-007/09

International Patent Class (Additional): G11B-007/13; G11B-007/135

File Segment: EPI

1/5/2 (Item 1 from file: 347)
DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05630556 **Image available**
OPTICAL HEAD AND OPTICAL RECORDER

PUB. NO.: 09-245356 [JP 9245356 A]
PUBLISHED: September 19, 1997 (19970919)
INVENTOR(s): ARIMURA TOSHIO
YONEKUBO MASATOSHI
APPLICANT(s): SEIKO EPSON CORP [000236] (A Japanese Company or Corporation)
, JP (Japan)
APPL. NO.: 08-055205 [JP 9655205]
FILED: March 12, 1996 (19960312)
INTL CLASS: [6] G11B-007/09; G11B-007/13; G11B-007/135
JAPIO CLASS: 42.5 (ELECTRONICS -- Equipment)
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R009 (HOLOGRAPHY); R138 (APPLIED ELECTRONICS
-- Vertical Magnetic & Photomagnetic Recording)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical head and an optical drive capable of collectively dealing with optical disks such as a CD, a DVD-ROM and a DVD-RAM having different specifications such as track pitches and recording systems, of information.

SOLUTION: Reflection light 21 from an optical disk is divided to four parts in the tangential direction Y and radial direction X, and respective light intensities are detected by light receiving patterns 30A-30H by photo-diodes. A difference between the light intensities of areas divided in the tangential direction is outputted by a first output circuit 42, and a first tracking error signal by a push-pull method is made operable, and the difference between the light intensities of the diagonal areas is outputted by a second output circuit 43, and a second tracking error signal is made operable. Then, either tracking error signal is used according to the specification of the optical disk, and stable tracking control is performed always.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-245356

(43)公開日 平成9年(1997)9月19日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/09		G 1 1 B	C
	7/13			
	7/135		7/135	Z

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-55205

(22)出願日 平成8年(1996)3月12日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 有村 敏男

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 米窪 政敏

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

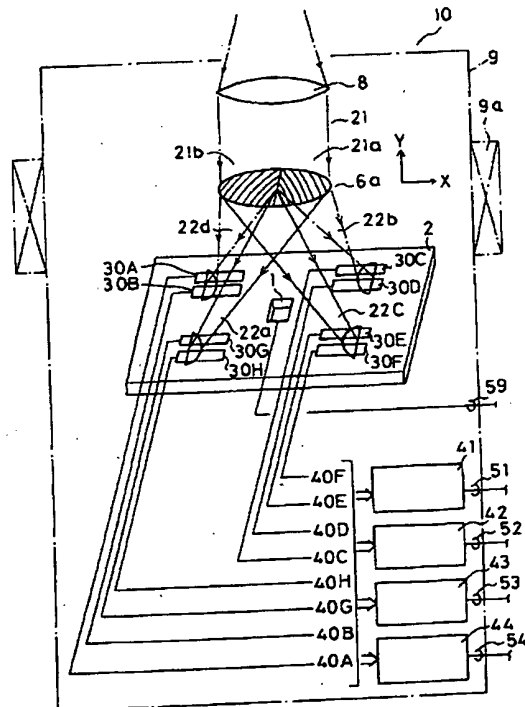
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 光学ヘッドおよび光記録装置

(57)【要約】

【課題】 トラックピッチが異なり、情報の記録方式などの仕様の異なるCD、DVD-ROM、DVD-RAMなどの光ディスクを一括して処理できる光学ヘッドおよび光ドライブを提供する。

【解決手段】 光ディスク20からの反射光21をタンジェンシャル方向Yおよびラジアル方向Xに4分割し、それぞれの光強度をフォトダイオードによる受光パターン30A~30Hで検出する。第1の出力回路42によりタンジェンシャル方向で分割された領域の光強度の差を出力してプッシュプル法による第1のトラッキングエラー信号を演算可能とすると共に、第2の出力回路43により対角な領域の光強度の差を出力して位相差法による第2のトラッキングエラー信号を演算可能とする。そして、光ディスクの仕様によっていずれかのトラッキングエラー信号を用いて常に安定したトラッキング制御を行えるようにする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光源から出射されたレーザ光を光記録媒体に照射し、前記光記録媒体に対し情報の記録あるいは再生の少なくともいずれかを行う光学ヘッドにおいて、

前記光記録媒体から反射された反射光を前記光記録媒体のタンジェンシャル方向とこのタンジェンシャル方向に垂直なラジアル方向に少なくとも4分割し、この4分割された領域の光強度をそれぞれ検出する検出手段と、前記領域の光強度のうち、前記タンジェンシャル方向で分割された領域どうしの光強度の差を出力する第1の出力手段と、

前記領域の光強度のうち、前記タンジェンシャル方向およびラジアル方向に対角な領域どうしの光強度の差を出力する第2の出力手段と、

前記領域の光強度の総和を出力する第3の出力手段とを有することを特徴とする光学ヘッド。

【請求項2】 請求項1において、前記検出手段は、4分割光検出装置であることを特徴とする光学ヘッド。

【請求項3】 請求項1において、前記検出手段は、前記ラジアル方向に2分割された4つの光検出手段であり、さらに、

前記反射光を前記タンジェンシャル方向に2分割し、この2分割された領域のそれぞれの $+/-1$ 次回折光を前記光検出手段の各々に集光するホログラム素子を有することを特徴とする光学ヘッド。

【請求項4】 請求項1において、前記検出手段は、8つの光検出手段であり、さらに、

前記反射光を前記タンジェンシャル方向およびラジアル方向に4分割し、この4分割された領域のそれぞれの $+/-1$ 次回折光を前記光検出手段の各々に集光するホログラム素子を有することを特徴とする光学ヘッド。

【請求項5】 請求項1に記載の光学ヘッドと、前記第1の出力手段の出力を用いて第1のトラック誤差信号を出力する第1の演算手段と、前記第2の出力手段の出力あるいは、前記第2および第3の出力手段の出力を用いて第2のトラック誤差信号を出力する第2の演算手段と、前記第1および第2のトラック誤差信号のいずれかを選択する選択手段とを有することを特徴とする光記録装置。

【請求項6】 請求項5において、前記光記録媒体にビット状の前記情報が形成されているか否かを判定する判定手段を有し、前記選択手段は前記ビット状の情報があると前記第2のトラック誤差信号を選択することを特徴とする光記録装置。

【請求項7】 請求項5において、前記光学ヘッドが前記光記録媒体に対し前記情報の記録あるいは再生の少なくともいずれかを行うかを判定する判定手段を有し、前記選択手段は前記光学ヘッドが前記情報の再生を伴う処理を行うときは前記第2のトラック誤差信号を選択するこ

2

とを特徴とする光記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光ディスク、光カードなどの光記憶媒体にレーザ光を用いて情報を記録あるいは再生する光学ヘッドおよび光記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、相変化型記録媒体、光磁気記録媒体などを含めた様々な光記録媒体が開発および提案されており、特に、高密度および大容量の光記憶媒体として、さまざまな仕様の光ディスクが提案され規格化されている。高密度、大容量化の手法としては、さまざまな方法が提案されているが、その手法の一つとして光ディスク媒体のトラックピッチを狭くし、記録密度を向上させることが提案されている。現状において市販されているデジタルオーディオディスク、ビデオディスク、コンピュータデータ用ディスク等の光ディスクは、全てトラックピッチが $1.6\mu\text{m}$ であるのに対し、トラックピッチが $1.2\mu\text{m}$ あるいは $0.74\mu\text{m}$ 程度に狭トラックピッチ化された光ディスクが規格化されている。

【0003】 このような光記録媒体にレーザ光を照射して光ディスクから信号を再生し、あるいは記録/再生する光学ヘッドに対し、光ディスクの面振れ、偏心に対して光学ヘッドから出射されるレーザ光スポットが常に光ディスク上に焦点を結ぶようにフォーカサーボをかけ、また、常に所定のトラック上をスポットが追従するようにトラッキングサーボをかける必要がある。トラッキングサーボに必要なトラック誤差信号（トラッキングエラー信号）を検出する主な方法としては、情報を読み取るビームに付加して2つの副ビームを照射してトラック位置を検出する3スポットビーム法、トラック位置を示すランドあるいはグルーブまたは情報を形成するビットにより回折・反射された反射光の差によってトラック位置を検出するプッシュプル法、ビットからの反射光の対角線同士の位相差を検出する位相差法が良く知られており、いずれかの方式が光学ヘッドに用いられている場合が多い。その中で位相差法を用いた例として、特開平4-40634、特開平4-318331がある。前者は、透過型ホログラムを用いた光学ヘッドにトラックエラー検出として位相差法を用いた例であり、後者は反射型ホログラムを用いた光学ヘッドにトラックエラー検出として位相差法を用いた例である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 狭トラックピッチ化された高密度の光ディスクが用いられるようになると、現在市販されているトラックピッチが $1.6\mu\text{m}$ の光ディスクと共存することになるので、これらのトラックピッチの異なる光ディスクに対し一括して情報を記録あるいは再生できる光ディスク装置が要求されている。さら

に、再生専用の光ディスクあるいは情報の記録された光ディスクには情報がトラックに沿ってビットとして記録されているのに対し、未記録の光ディスクはトラック位置がランドあるいはグループとして示されているだけとなる。すなわち、記録／再生用の光ディスクは、情報信号をグループあるいはランドに凸凹状のビットとして形成する方式、相の変化によるビットとして形成する方式、磁気の変化によるビットとして形成する方式があり、未記録の場合はビットを読み取ることはできない。このように、今後、光ディスク装置には、トラックピッチが異なる光ディスク、再生専用の光ディスク、さらに、記録／再生も可能な光ディスクの多種多様な光ディスクに一括して対応できる機能が要求されている。

【0005】上記のトラッキングエラー信号の検出方式のうち、3スポットビーム法は、トラックピッチの異なる光ディスクから安定したトラックエラー信号を検出することが困難である。主ビームが照射する目的トラックに対して、トラック間隔の4分の1程度トラック中心から互いに反対方向にオフセットさせて1対の補助ビームを配置しているので、オフセット量が変わると検出感度が低下し、トラックエラー信号を検出できなくなることもある。トラックピッチの異なる光ディスクはオフセット量が増加し、これに光ディスクの偏心、ディスクターネーブルの偏心、光ディスクの実装誤差等の要素を加味するとトラックピッチの異なる光ディスクから安定したトラックエラー信号を検出する方法としては適していないと考えられる。

【0006】次にプッシュプル法は、光ディスク上のビット、あるいはランド／グループなどのエッジから発生する回折光を利用しているが、レーザ光の波長を変えるとプッシュプル信号が低下しトラックエラー信号が減衰してしまうことがある。すなわち、狭トラックピッチ化された高記録密度の光ディスク（DVD、デジタルビデオディスク）は、その基板厚みの相違に起因し記録密度の小さな（トラックピッチの大きな）光ディスクよりも短い波長のレーザ光を用いて記録／再生することが考えられている。従って、この短い波長のレーザ光を用いてCDなどのトラックピッチの大きな光ディスクを再生すると、ビットの凹凸がレーザ光の波長の4分の1波長程度になることがあり、プッシュプル信号が極端に低下してしまう場合がある。例えば、コンパクトディスク（CD、デジタルオーディオディスク）を波長635nmの半導体レーザを搭載した光学ヘッドを用いてプッシュプル信号を検出しようとするとトラックエラー信号を検出することが困難となる。

【0007】また、位相差法を用いた場合では、ビットの信号が得られないと対角線同士の信号の位相差を検出できないので、ランドあるいはグループの連続したトラックのみが形成され、ビットの形成されていない未記録状態の光ディスクからはトラッキングエラー信号を検出

できない。

【0008】トラックピッチが異なり、再生専用、記録／再生用といった様々な光ディスクを一括して取り扱える光ディスク装置を実現するためには、条件の異なるそれぞれの光ディスクに対し情報信号を安定して確実に再生あるいは記録できる必要がある。そのためには、上記のような条件の異なる光ディスクからトラッキングエラー信号を常に安定して検出できる必要がある。しかしながら、上述したようなそれぞれのトラッキングエラー信号の検出方法では、トラックピッチの異なる光ディスク、再生専用の光ディスク、記録／再生可能な光ディスクの全ての種類の光ディスクに対し安定したトラッキングエラー信号を検出することは不可能である。そこで、本発明においては、これら様々な光ディスクからトラッキングエラー信号を安定して得ることが可能な光学ヘッドおよびこれを用いた光記録装置を提供することを目的としている。そして、条件の異なる光ディスクのいずれに対しても情報の再生、あるいは記録／再生を安定して確実に進め、これらの光ディスクを一括して処理できる光学ヘッドおよび光記録装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】このため、本発明の、レーザ光源から射出されたレーザ光を光記録媒体に照射し、光記録媒体に対し情報の記録あるいは再生の少なくともいずれかを行う光学ヘッドにおいては、光記録媒体から反射された反射光を光記録媒体のタンジェンシャル方向とこのタンジェンシャル方向に垂直なラジアル方向に少なくとも4分割し、この4分割された領域の光強度をそれぞれ検出する検出手段と、領域の光強度のうち、タンジェンシャル方向で分割された領域どうしの光強度の差を出力する第1の出力手段と、領域の光強度のうち、タンジェンシャル方向およびラジアル方向に対角な領域どうしの光強度の差を出力する第2の出力手段と、さらに、領域の光強度の総和を出力する第3の出力手段とを設けるようにしている。そして、この光学ヘッドを用いた光記録装置には、第1の出力手段の出力を用いてプッシュプル方式の第1のトラック誤差信号を出力する第1の演算手段と、第2の出力手段の出力あるいは、第2および第3の出力手段の出力を用いて位相差法による第2のトラック誤差信号を出力する第2の演算手段と、前記第1および第2のトラック誤差信号のいずれかを選択して出力する選択手段とを設けるようにしている。

【0010】本発明の光学ヘッドは、上記のような構成によってプッシュプル法による第1のトラック誤差信号と、位相差法による第2のトラック誤差信号の少なくともいずれかを用いてトラッキングサーボをかけることができる。従って、ランドあるいはグループによって形成されたトラックにビットの形成されていない状態の光ディスクにおいてはプッシュプル法による第1のトラック

5

誤差信号を用いてトラッキングサーボを行うことが可能であり、一方、ピットの形成された光ディスクに対しては位相差法による第2のトラック誤差信号を用いてトラッキングサーボを行うことが可能である。位相差法によればピットの凹凸がレーザ光の波長の $1/4$ になった場合であっても安定した第2のトラック誤差信号を得ることが可能なので、プッシュプル法ではトラック誤差信号が得ることが難しい光記録媒体に対し第2のトラック誤差信号を適用できる。一方、プッシュプル法によればピットが検出されない場合であっても第1のトラック誤差信号を得ることができるので、位相差法ではトラック誤差信号が得られない光記録媒体に適用できる。さらに、これら第1および第2のトラック誤差信号はトラックピッチに関係なく得られるので、狭トラックピッチ化された高密度化された光記録媒体からも、あるいはこれよりトラックピッチの広い光記録媒体からも安定したトラック誤差信号が得られる。従って、本発明の光学ヘッドおよび光記録装置においては、第1あるいは第2のトラック誤差信号によって、条件の異なる様々な光記録媒体に対し常に安定したトラック誤差信号が得られトラッキングサーボを行えるので、これらの光記録媒体に対し一括した処理が可能であり、情報の記録あるいは再生を安定して確実に行うことができる。

【0011】検出手段としては、4分割フォトダイオードなどの4分割光検出装置を用いることができる。また、検出手段にラジアル方向に2分割された4つの光検出手段を用い、反射光をタンジェンシャル方向に2分割し、この2分割された領域のそれぞれの $+/-1$ 次回折光を光検出手段の各々に集光するホログラム素子を設けても良い。さらに、検出手段として8つの光検出手段を用い、反射光をタンジェンシャル方向およびラジアル方向に4分割し、この4分割された領域のそれぞれの $+/-1$ 次回折光を光検出手段の各々に集光するホログラム素子を設けても良い。

【0012】また、光記録装置には、光記録媒体にピット状の情報が形成されているか否かを判定する判定手段を設け、この結果によって選択手段がピット状の情報があると第2のトラック誤差信号を選択し、ピット状の情報が検出されない場合は第1のトラック誤差信号を選択するようにできる。あるいは、光学ヘッドが光記録媒体に対し情報の記録あるいは再生の少なくともいずれを行うかを判定する判定手段を設け、選択手段は光学ヘッドが再生のみ、あるいは書換えなどの情報の再生を伴う処理を行うときは第2のトラック誤差信号を選択し、書き込みなどのその他の処理を行うときは第1のトラック誤差信号を選択するようにしても良い。

【0013】

【発明の実施の形態】

(実施例1) 以下に図面を参照して本発明の幾つかの実施例を示し、本発明をさらに詳細に説明する。図1に本

6

発明の実施例1に係る光学ヘッドの概略構成を示してある。図1に示す光学ヘッド10は、レーザ光の出射源である半導体レーザ1と光検出器であるフォトダイオード素子の形成された半導体基板2が同一パッケージ4に実装され、このパッケージ4が光学部材3を用いて窒素雰囲気内で封止された半導体レーザユニット5を用いている。この半導体レーザユニット5の前方にはホログラム素子6が設置されており、その一方の面には光ディスク20で反射された反射光を半導体基板2の上に形成されたそれぞれのフォトダイオード素子に向かって分離回折する信号用ホログラムパターン6aが形成されており、他方の面には基板厚みの異なる光ディスク20aおよび20bに対してレーザ光の焦点を結ばせるための二重焦点ホログラムパターン6bが形成されている。そして、半導体レーザユニット5から出射されたレーザ光は、ミラー7によって光ディスク20の方向に曲げられ、対物レンズ8によって光ディスク20の記録面に集光される。

【0014】光ディスク20によって反射された反射光は、上記のレーザ光の逆の光路を通って再び半導体レーザユニット5に導かれ、信号用ホログラムパターン6aによって半導体基板2の各素子に集光される。

【0015】これら光学部品はヘッドホルダ9に搭載されて磁気的な2軸アクチュエータ9aによって一体となって動くようになっている。ヘッドホルダ9は、光ディスク20の面振れ、偏心に対して半導体基板2の各素子に集光された光の強度から求められるフォーカスエラー信号およびトラックエラー信号によって光ディスク20の記録面に対し焦点が常に合うように、また、光ディスク20のタンジェンシャル方向に伸びたトラックを常に追従するように駆動される。

【0016】本例の光学ヘッド10は、現在市販されているCDなどのディスクの厚みが 1.2mm の光ディスク20aの再生ができると共に、このCDに対しディスクの厚みが 0.6mm と薄くなり、さらに、トラックピッチが狭くなった記録密度の高いDVDなどの光ディスク20bに記録あるいは再生できるようになっている。このため、ホログラム素子6には、厚みの異なる光ディスク20aおよび20bのそれぞれの記録面に対しレーザ光を集光できる二重焦点ホログラムパターン6bを設けてある。二重焦点ホログラムパターン6bは同心円状のピッチが内周から外周に向かって連続的に小さくなる形状をしており、そのパターンが凹凸で形成されており、レーザ光の0次光（非回折光）は、ディスク厚みが 0.6mm のDVDに対し最適設計された対物レンズ8（NA:0.6、トータルトラック:18mm程度の有限系）によって光ディスク20b上に焦点を結ぶように設計されている。一方、レーザ光の+1次回折光は、対物レンズ8を透過した後、ディスク厚みが 1.2mm のCDなどの光ディスク21a上に焦点を結ぶように設計

7

されている。また、二重焦点ホログラムパターン6bは、+1次回折光が対物レンズ8に対する入射光のNAが0.38程度になるように対物レンズ入射光の内周部にホログラムパターンが形成されている。基板厚みが0.6mmの光ディスク20bに対しては、二重焦点ホログラム6bを透過したレーザ光の0次光が光ディスク上に焦点を結び、その反射光が信号用ホログラム6aを透過し、半導体基板2上に形成されたフォトダイオード素子でその光強度が電気信号に変換される。一方、レーザ光の+1次回折光は、焦点を結ばないで反射される。また、基板厚みが1.2mmの光ディスク20aに対しては、+1次回折光が光ディスク20b上に焦点を結び、その反射光が信号用ホログラム6aを透過し、半導体基板2上に形成されたフォトダイオード素子でその光強度が電気信号に変換される。一方、0次光は焦点を結ばないで反射される。

【0017】図2に、本例の光学ヘッド10において、光ディスク20からの反射光を検出するための構成を模式的に示してある。また、図3に、信号用ホログラムパターン6aの方向から見た半導体基板2の平面的な配置を示してある。光ディスク20から反射された反射光21は、対物レンズ8および不図示のミラーによってホログラム素子に形成された信号用ホログラムパターン6aに導かれる。本例の信号用ホログラムパターン6aは、反射光21を光ディスク20のタンジェンシャル方向Y（接線方向あるいはトラックに平行な方向）に2分割する、すなわち、反射光21をタンジェンシャル方向Yに平行な2つの領域に分解する曲線回折格子が形成されている。この信号用ホログラムパターン6aによって、タンジェンシャル方向に分解されたそれぞれの領域の反射光21aおよび21bのそれぞれは、さらに、反射光21aの+/-1次光の22aおよび22bと、反射光21bの+/-1次光の22cおよび22dの合計4本の反射光束に分離される。また、信号用ホログラムパターン6aは、顕著な非点収差を発生するようパターン設計されている。

$$\{(40A+40B)+(40C+40D)\} - \{(40G+40H)+(40E+40F)\}$$

半導体基板2の受光パターン30A~30Hに集光される各光束20a~22dの形状は、非点収差により焦点誤差に応じて変化し、受光パターン30A~30Hから出力される受光信号40A~40Hの強度が変化する。例えば、焦点距離が合っている場合は、それぞれの受光パターン30A~30Hに対し、光束22a~22dによって図3に示したような対象なスポット39が形成される。一方、焦点がずれている場合は、図4に示したように受光パターン30A~30Hのいずれかに非対象なスポット38が形成される。従って、出力回路41において式(1)の演算を行うことによって非点収差法によ

$$\{(40A+40B)+(40E+40F)\} - \{(40C+40D)+(40G+40H)\}$$

8

【0018】半導体レーザユニット5の半導体基板2上には、半導体レーザ1からの出射光軸を中心とした対象な4箇所に短冊状のダイオード素子（受光パターン）30が半導体プロセスによって形成されている。さらに、それぞれの受光パターン30はタンジェンシャル方向Yと直交するラジアル方向X（半径方向あるいはトラックに直交する方向）に分割されており、半導体基板2の上には合計8個の受光パターン30A~30Hが形成されている。そして、これらの受光パターンに対し信号用ホログラムパターン6aによって回折分離された4本の反射光束22a、22b、22cおよび22dが集光されるようになっている。すなわち、受光パターン30Aおよび30Bには領域21bの-1次光22dが照射され、受光パターン30Cおよび30Dには領域21aの-1次光22bが照射され、受光パターン30Eおよび30Fには領域21bの+1次光22cが照射され、さらに、受光パターン30Gおよび30Hには領域21aの+1次光22aが照射される。従って、受光パターン30A~30Hには、反射光21がタンジェンシャル方向Yおよびラジアル方向Xに4分割された領域の+/-1次光がそれぞれ照射され、それぞれの一次光の強度が電気的に変換された受光信号40A~40Hが得られる。

【0019】本例の半導体基板2には、さらに、これらの受光信号40A~40Hを演算してフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号とするためのフォーカスエラー信号用の出力回路41、トラッキングエラー信号用の出力回路42および43、さらに、光ディスクに記録された情報信号用の出力回路44が形成されている。フォーカスエラー用の出力回路41は、光ディスクの面振れ等に対して光ヘッドの対物レンズの焦点ズレを検出するフォーカスエラー信号を出力するための回路であり、受光信号40A~40Hに対し以下の式(1)の演算を行ってフォーカスエラー信号51を出力する。

【0020】

$$\dots (1)$$

るフォーカスエラー信号を検出できる。

【0021】本例の光学ヘッド10は、光ディスクの偏心等に対して対物レンズ出射光が常に1本のトラックを追従するためにトラッキングズレを検出するトラックエラー信号用の出力回路として2つの回路42および43を備えており、それぞれの出力回路42および43において、以下の式(2)および(3)の演算が行われ、第1の出力信号52および第2の出力信号53がそれぞれ出力される。

【0022】

... (2)

$$\{(40B+40C)+(40E+40H)\} - \{(40A+40D)+(40F+40G)\}$$

... (3)

第1の出力回路42によって式(2)に基づき出力された第1の出力信号52は、タンジェンシャル方向Yで分離された領域21aおよび21bの反射光21の光強度の差を示す信号であり、上述したプッシュプル法によってトラッキングエラー信号を求めるときに用いられる信号である。

【0023】一方、第2の出力回路43によって式(3)に基づき出力された第2の出力信号53は、タン

$$(40A+40B+40C+40D+40E+40F+40G+40H)$$

... (4)

従って、情報信号54は、半導体基板2に形成された8個の受光パターン30A~30Hで検出された光強度の和であり、反射光21の光強度に相当する。この情報信号54は光ディスク20に記録されている情報を示す信号であり、本例においては、この情報信号54を外部のコンピュータなどに出力すると共に、位相差法によってトラッキングエラー信号を求める際のサンプリングのタイミ

20

ング信号を生成する。

【0026】また、本例の光学ヘッド10の半導体基板2の中央に設けられた半導体レーザ1には、外部からレーザ駆動信号59が供給されており、これによって半導体レーザからレーザ光が照射されるようになっている。

【0027】図5に、本例の光学ヘッド10を用いた光記録装置(光ドライブ)11の概略構成を示してある。本例の光ドライブ11は、外部のコンピュータなどの情報処理装置から記録用に変調されたドライブ信号12あるいは再生用の信号が入力され、そのドライブ信号12を駆動回路13によってレーザ駆動信号59に変換し、光学ヘッド10に供給する。光学ヘッド10は、レーザ駆動信号59に基づきレーザ光を光ディスク20に照射し、その反射光の光強度の総和である情報信号54を出力する。この情報信号54は情報出力回路14によって信号増幅などの処理が施されて外部のコンピュータなどにデータ出力信号15として出力される。

【0028】光学ヘッド10において反射光から求められたフォーカスエラー信号51は、フォーカスサーボ制御回路16に供給され、磁気的なフォーカスサーボ機構17を介して光学ヘッド10のフォーカス制御が行われる。一方、トラッキングエラー信号を算出するための第1の出力信号52は、プッシュプル法によって第1のトラッキングエラー信号61を出力する第1の演算回路63に供給される。また、第2の出力信号53は位相差法

40

ジェンシャル方向Xおよびラジアル方向Yに4分割された領域のうち、対角な領域どうしの光強度の差を示す信号であり、上述した位相差法によってトラッキングエラー信号を求めるときに用いられる信号である。

【0024】さらに、光ディスクから再生された情報を求める出力回路44は、以下の式(4)の演算を行い情報信号54を出力する。

【0025】

によって第2のトラッキングエラー信号62を出力する第2の演算回路64に供給される。この第2の演算回路64には、第2の出力信号53をサンプリングするタイミング信号を生成するために情報信号54も供給される。これら第1および第2のトラッキングエラー信号61および62は選択回路65に入力され、いずれか一方のトラッキングエラー信号がトラッキングサーボ制御回路18に供給される。そして、このトラッキングサーボ制御回路18が供給されたトラッキングエラー信号に基づきトラッキングサーボ機構19を制御し、光学ヘッド10のトラッキング制御が行われる。

【0029】本例の光ドライブ11の選択回路65は、判定回路69から供給された選択信号68によって、第1および第2のトラッキングエラー信号61および62のいずれかを選択してトラッキングサーボ制御回路18に供給する。本例の判定回路69には、データ出力信号15が供給されており光学ヘッド10によって光ディスク20からピットに起因する情報が得られた否かを判定できるようになっている。そして、ピットに起因する情報が得られた場合は、第2のトラッキングエラー信号62、すなわち、位相差法によって求められたトラッキングエラー信号62を選択してトラッキング制御を行うようにしている。一方、ピットに起因する情報が得られない場合は、第1のトラッキングエラー信号61、すなわち、プッシュプル法によって求められたトラッキングエラー信号61を選択してトラッキング制御を行うようにしている。

【0030】以下の表1に、現在市販されているCDおよび今後市場に供給される高密度光ディスクとしてのDVDの主な仕様を比較して示してある。

【0031】

【表1】

✱

記録媒体	厚み (mm)	トラックピッチ (μ m)	記録 方式	トラック誤差 検出方式
DVD-ROM	0.6	0.74	ビット	位相差法
DVD-RAM	0.6	0.74	ランド/ グループ	プッシュプル 法
CD-ROM	1.2	1.6	ビット	位相差法

【0032】これらの記録媒体に対して、本例の光ドライブ11であれば次のような処理が行われる。まず、DVD-ROMに対しては、光学ヘッド10の二焦点ホログラムパターン6bを透過した0次回折のレーザ光が照射される。そして、記録方式がビットなのでビット情報を含んだ反射光が得られる。従って、データ出力信号15に基づき判定回路69によって第2のトラッキングエラー信号62、すなわち、位相差法によるトラッキングエラー信号が選択され、トラッキング制御が行われる。

【0033】一方、DVD-RAMに対しては、情報が書き込まれていない限りビット情報を含んだ反射光が得られない。このため、データ出力信号15からビットに関する情報が得られないので判定回路69によって第1のトラッキングエラー信号61、すなわち、プッシュプル法によるトラッキングエラー信号が選択されトラッキング制御が行われる。従って、ビット情報を含まれておらず、上述したように位相差法によってもトラッキングエラー信号が得られない光ディスクに対してもプッシュプル法によって安定したトラッキング制御が行われる。

【0034】さらに、CDに対しては、光学ヘッド10の二焦点ホログラムパターン6bを透過した1次回折のレーザ光が照射される。そして、記録方式がビットなのでビット情報を含んだデータ出力信号15が得られ、これに基づき判定回路69によって第2のトラッキングエラー信号62、すなわち、位相差法によるトラッキングエラー信号が選択されトラッキング制御が行われる。CDを再生する際に、DVD用の波長の短いレーザ光が共通に用いられると、CDに形成されたビットの凹凸が入/4あるいはこれに近い値となりプッシュプル法では十分な強度のトラッキングエラー信号が得られなくなる。しかしながら、本例の光ドライブ11においては位相差法によるトラッキングエラー信号を用いることができる。さらに、プッシュプル法および位相差法による第1および第2のトラッキングエラー信号はトラックピッチが変わってトラックの中心からのオフセット量に変動しても安定した出力が得られる。従って、本例の光ドライブ11においては、トラックピッチの異なるCDに対しても安定したトラッキング制御が行われる。

【0035】このように、本例の光ドライブ11は、上記のようなディスク厚み、トラックピッチおよび情報の記録方式の異なる様々な光ディスクのいずれに対しても安定したトラッキング制御を行うことができ、情報の再生あるいは記録を安定して確実に行うことが可能とな

る。従って、ユーザはCD、DVDあるいはROM、RAMの相違を識別しなくとも良く、本例の光ドライブ11で様々な光ディスクに対して一括した処理を行うことが可能となる。

【0036】なお、上記のような光記録媒体の仕様を考慮すると、ビットが形成されていない記録媒体に対し処理を行うのは書換えを含まない記録時だけであるので、外部のコンピュータなどから光ドライブ11によって行う処理の種類を示す信号67を判定回路69が受け取り、光ドライブ11によって行う処理に基づきトラッキングエラー信号を選択することも可能である。例えば、再生のみ、あるいは書換えといった再生を伴う処理を行う場合は光記録媒体にビットが形成されており、ビット情報が得られるので位相差法による第2のトラッキングエラー信号62を選択すれば良い。一方、再生を伴わない記録を行う場合は、光記録媒体にビットが形成されていないので、ビット情報の不要なプッシュプル法による第1のトラッキングエラー信号61を選択することによってトラッキング制御を行える。

【0037】(実施例2) 図6に実施例1と異なる信号用ホログラムパターン6aを用いた光学ヘッドの例を示してある。また、図7に、この信号用ホログラムパターン6aの方向から見た半導体基板2の平面的な配置を示してある。なお、本例の光学ヘッドの構成は、信号用ホログラムパターン6aおよび半導体基板2の配置をのぞき上記の実施例1と同様なので共通する部分の説明は省略する。

【0038】本例の信号用ホログラムパターン6aには、反射光21を光ディスク20のタンジェンシャル方向Yおよびラジアル方向Xに4分割する曲線回折格子が形成されている。そして、半導体基板2には、半導体レーザ1からの出射光軸を中心に8つの短冊状の受光パターン30A~30Hが形成されており、これらの受光パターン30A~30Hに、信号用ホログラムパターン6aによって4分割されたそれぞれの領域の反射光21c、21d、21eおよび21fの+/-1次光が集光されるようになっている。従って、本例の光学ヘッドにおいても、上記の実施例と同様の演算を行うことによってフォーカシングエラー信号51、プッシュプル法による第1のトラッキングエラー信号61、位相差法による第2のトラッキングエラー信号62および反射光の総和である情報信号54を得ることができる。

【0039】実施例1および2に示したような信号用ホ

ログラムパターン6aによって、半導体レーザの周辺に設置されたフォトダイオードに反射光を集光させることができる。従って、半導体レーザおよび光検出装置であるフォトダイオードを同一の半導体基板2の上に配置できるので、光学ヘッドの小型化が図れる。さらに、タンジェンシャル方向に2分割された信号用ホログラムパターンとラジアル方向に分割されたダイオード素子の組み合わせ、あるいは、4分割された信号用ホログラムパターンとダイオード素子の組み合わせを用いることにより、基板厚みの違う光ディスク上に1つの対物レンズで

10 焦点を結び、また、トラックピッチが異なり、ピット列または連続溝を有する種々の光ディスクから信号の再生、又は記録/再生を実現する一体駆動型の光学ヘッドを提供することができる。

【0040】(実施例3)図8に、本発明の実施例3に係る光学ヘッド70の概略構成を示してある。本例の光学ヘッド70は、半導体レーザ71から照射されたレーザ光をビームスプリッタ72の一面で反射し、コリメータレンズ73で平行光束に変換したのちミラー74で光

$$(80A+80C)-(80B+80D) \dots (5)$$

$$(80A+80D)-(80B+80C) \dots (6)$$

$$(80A+80C)-(80B+80D) \dots (7)$$

$$(80A+80B+80C+80D) \dots (8)$$

本例の光学ヘッド70において、プッシュプル法に用いる第1の出力信号52を出力する第1の出力回路42は、図9に示したように、信号80Aおよび80Dを加算する加算器42aと、信号80Bおよび80Cを加算する42bと、これら加算器42aおよび42bの出力を比較するコンパレータ42cの組み合わせで実現できる。また、位相差法に用いる第2の出力信号53を出力する第2の出力回路43も、信号80Aおよび80Cを加算する加算器43aと、信号80Bおよび信号80Dを加算する加算器43bと、これらの加算器43aおよび43bの出力を比較するコンパレータ43cの組み合わせで実現できる。さらに、総和を求める出力回路44は、加算器43aおよび43bの出力を加算する加算器44aによって構成できる。

【0042】このように、本例の光学ヘッド77も、プッシュプル法によるトラッキングエラー信号用の出力信号52と、位相差法によるトラッキングエラー信号用の出力信号53を出力することが可能であり、実施例1と同様の光ドライブ11を構成することが可能である。従って、実施例1と同様にDVD-ROM、DVD-RAMあるいはCDといった様々な仕様の光記録媒体に対し、一括して再生、あるいは記録/再生といった処理を確実に行うことができる。

【0043】なお、上記の実施例では、光検出装置としてフォトダイオードを用いているが、フォトトランジスタなどの他の光センサーを用いてももちろん良い。さらに、光記録媒体は、物理的なピットの形成された光ディ

ディスク20の方向にレーザ光の方向を変え、さらに、アクチュエータ75により独自にフォーカシングサーボおよびトラッキングサーボされる対物レンズ76によってレーザ光を光ディスク20に照射している。光ディスク20からの反射光は、対物レンズ76、ミラー74、コリメータレンズ73と逆の光路を通過してビームスプリッタ72に入射され、非点収差を発生させてフォトダイオード77に集光される。本例のフォトダイオード77は、図9に示すように、光ディスク20のタンジェンシャル方向およびラジアル方向に4分割されている。従って、この4分割フォトダイオード77のそれぞれの分割された領域77A、77B、77Cおよび77Dによって検出された光強度80A、80B、80Cおよび80Dを用いて以下の式(5)、(6)、(7)および(8)によってフォーカスエラー信号、プッシュプル法による第1のトラッキングエラー信号、位相差法による第2のトラッキングエラー信号および情報信号をそれぞれ求めることができる。

【0041】

$$(80A+80C)-(80B+80D) \dots (5)$$

$$(80A+80D)-(80B+80C) \dots (6)$$

$$(80A+80C)-(80B+80D) \dots (7)$$

$$(80A+80B+80C+80D) \dots (8)$$

スクに限らず、相変化型や光磁気型などの光記録媒体に対しても本発明の光学ヘッドおよび光記録装置を適用できることはもちろんである。また、光学ヘッドの構成は、本例に限定されるものではなく、ミラーを省いて直に光ディスクにレーザ光を照射するタイプの光学ヘッドなどであってももちろん良い。

【0044】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の光学ヘッドは、タンジェンシャル方向およびラジアル方向に少なくとも4分割された領域の光強度を用いてプッシュプル法によるトラッキング誤差信号および位相差法によるトラッキング誤差信号を出力できるようにしている。従って、再生あるいは記録などの処理の対象となっている光記録媒体の種類によって、いずれかのトラッキング誤差信号を用いて安定したトラッキング制御を行うことができる。このため、CDおよびさらに高記録密度のDVDといった様々な仕様の光記録媒体に対し一括した処理の可能な光学ヘッドを提供することができる。そして、常に良好なトラッキング制御を行うことが可能となり、これらの光記録媒体に対し確実に記録あるいは再生などの処理を行うことができる。また、本発明の光学ヘッドを採用した光記録装置において、光記録媒体のピット情報の有無などによってトラッキング誤差信号を自動的に切り換えることが可能であり、いずれの光記録媒体も使用可能な光記録装置を提供することができる。また、本発明の光記録装置においては、ユーザーが光記録媒体の種類を特に注意しなくとも複数の種類の光記録媒体を処理できるので、様

々な仕様の光記録媒体が混在すると考えられる今後の状況に好適な光記録装置であり、記録/再生におけるミスオペレーションや情報の喪失などといったトラブルを未然に防止できる光記録装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る光学ヘッドの構成を示す断面図である。

【図2】図1に示す光学ヘッドのうち、反射光の処理に関連する構成を模式的に示す図である。

【図3】図1に示す光学ヘッドの半導体基板の配置をホログラムパターンの方向から見た平面図である。

【図4】図3に示す半導体基板の受光パターンに投射される反射光のパターンが対物レンズと光ディスクの距離によって変化する様子を示す図であり、図4(a)は距離が近い場合を示し、図4(b)は距離が遠い場合を示してある。

【図5】図1に示す光学ヘッドを用いた光ドライブの概略構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の実施例2に係る光学ヘッドの反射光の処理に関連する構成を模式的に示す図である。

【図7】図6に示す光学ヘッドの半導体基板の配置をホログラムパターンの方向から見た平面図である。

【図8】本発明の実施例3に係る光学ヘッドの概略構成を示す断面図である。

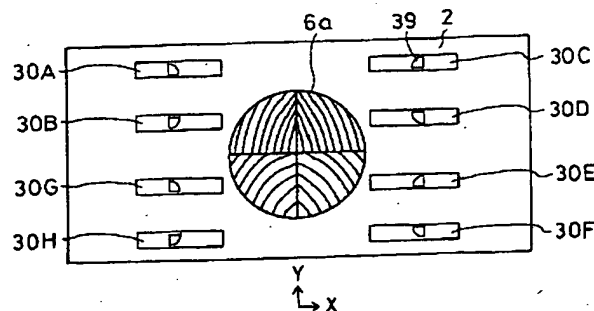
【図9】図8に示す光学ヘッドの4分割フォトダイオードおよび出力回路を示すブロック図である。

【符号の説明】

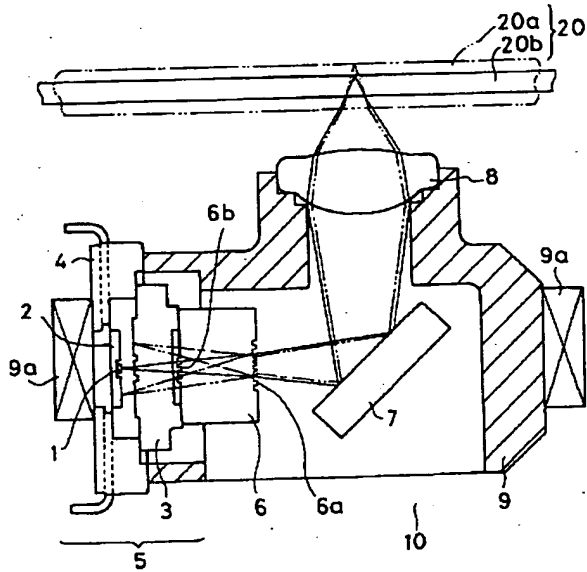
- 1・・・半導体レーザ
- 2・・・半導体基板
- 5・・・半導体レーザユニット
- 6・・・ホログラム素子
- 6a・・・信号用ホログラム素子
- 6b・・・二焦点用ホログラム素子
- 7・・・ミラー
- 8・・・対物レンズ
- 9・・・ホルダ
- 10・・・光学ヘッド

- 11・・・光ドライブ（光記録装置）
- 12・・・ドライブ信号
- 13・・・駆動回路
- 14・・・情報出力回路
- 15・・・データ出力信号
- 16・・・フォーカサーボ制御回路
- 17・・・フォーカサーボ機構
- 18・・・トラッキングサーボ制御回路
- 19・・・トラッキングサーボ機構
- 20・・・光ディスク
- 21・・・反射光
- 22a～22d・・・分割された光束
- 30A～30H・・・受光パターン（フォトダイオード素子）
- 40A～40H・・・光強度が変換された信号
- 41・・・フォーカスエラー用の出力回路
- 42・・・トラッキングエラー用の第1の出力回路（プッシュプル法用）
- 43・・・トラッキングエラー用の第2の出力回路（位相差法用）
- 44・・・情報信号用の出力回路
- 51・・・フォーカスエラー信号
- 52・・・第1の出力信号
- 53・・・第2の出力信号
- 54・・・情報信号
- 59・・・レーザ駆動信号
- 61・・・第1のトラッキングエラー信号（プッシュプル法による信号）
- 62・・・第2のトラッキングエラー信号（位相差法による信号）
- 63・・・第1の演算回路
- 64・・・第2の演算回路
- 65・・・選択回路
- 67・・・処理を示す信号
- 68・・・選択信号
- 69・・・判定回路

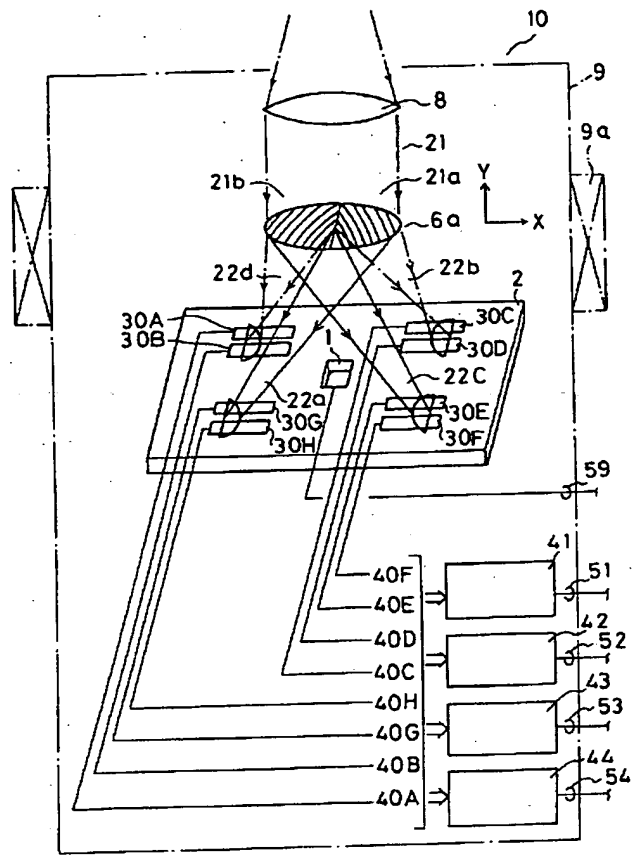
【図7】



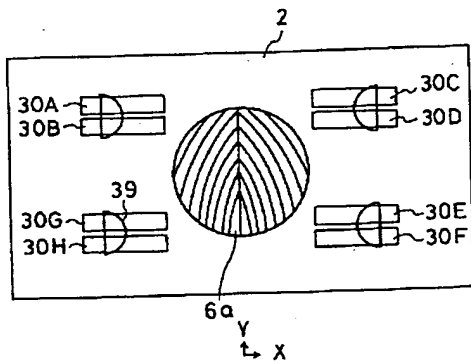
【図1】



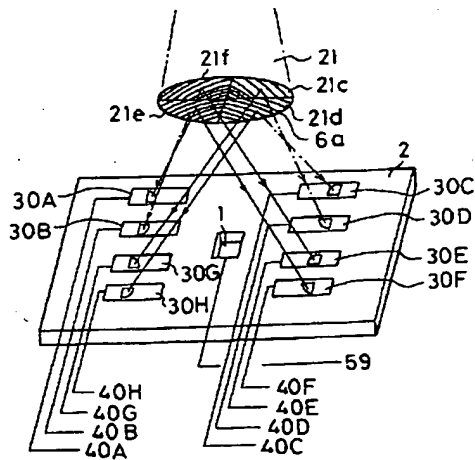
【図2】



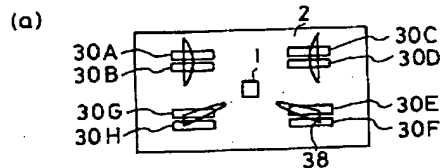
【図3】



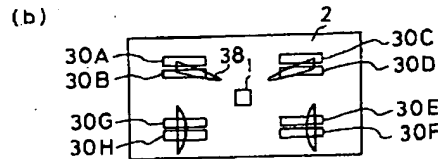
【図6】



【図4】

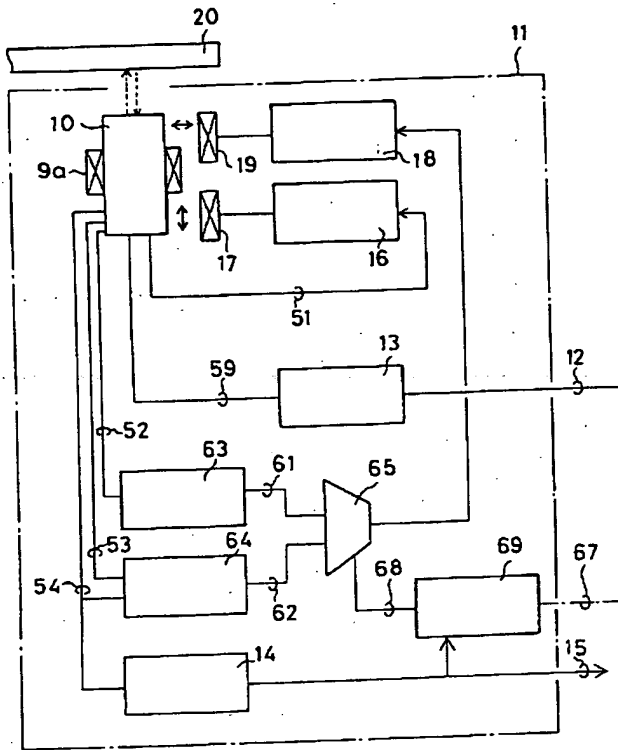


対物レンズと光ディスクの距離が近い場合

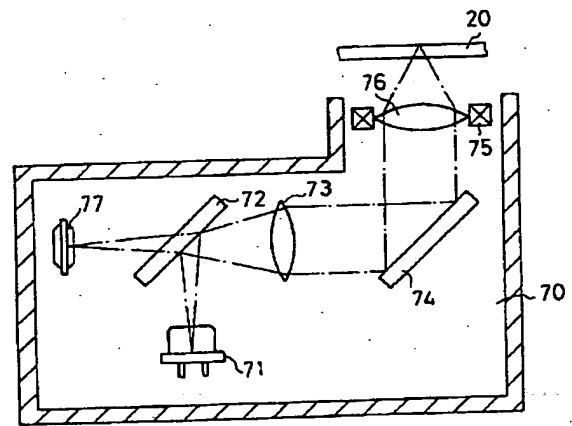


対物レンズと光ディスクの距離が遠い場合

【図5】



【図8】



【図9】

